

510,562

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Oktober 2003 (16.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/085818 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02P 7/74**,
7/64, H02M 5/44, 7/797

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/02465

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. März 2003 (11.03.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 15 822.3 10. April 2002 (10.04.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SEW-EURODRIVE GMBH & CO** [DE/DE]; Abt.
ECG, Dr. Tüngler, Ernst-Blickle Str. 42, 76646 Bruchsal
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KNELLER, Klaus**
[DE/DE]; In der Hardt 24, 76698 Ubstadt-Weiher (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

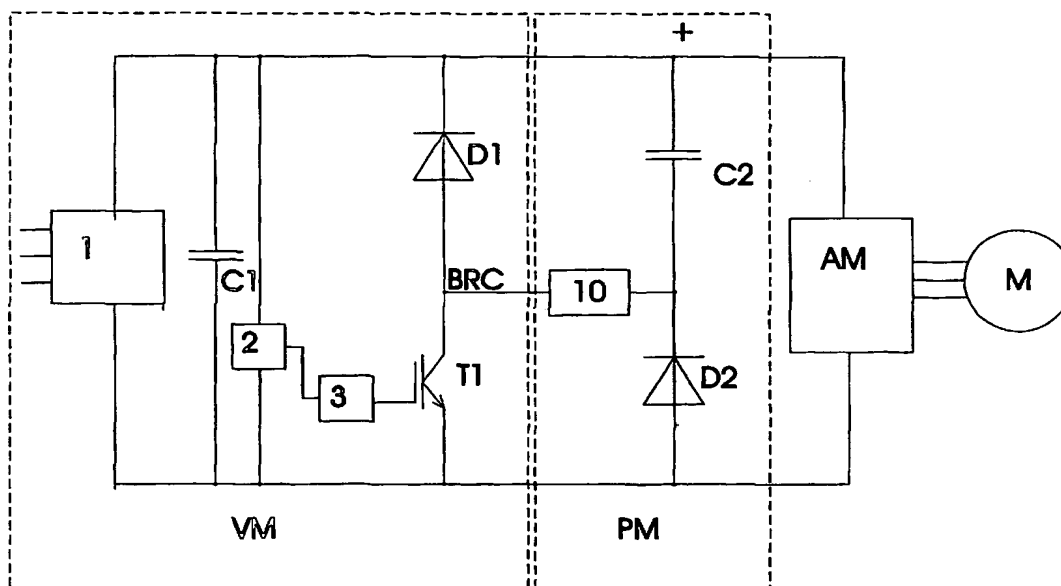
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
für alle Bestimmungsstaaten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONVERTER SYSTEM, METHOD AND CONVERTER

(54) Bezeichnung: UMRICHTERSYSTEM, VERFAHREN UND UMRICHTER



(57) Abstract: The invention relates to a converter system and a method, said system comprising at least one supply module VM providing a unipolar intermediate voltage, at least one drive module AM which can be fed by the intermediate voltage and respectively comprises at least one inverter for supplying at least one electric motor, and at least one buffer module PM for storing energy.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/085818 A1



- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für alle Bestimmungsstaaten
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für alle Bestimmungsstaaten
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Umrichtersystem und Verfahren, umfassend zumindest ein Versorgungsmodul VM, das eine unipolare Zwischenkreisspannung zur Verfügung stellt, ein oder mehrere Antriebsmodule AM, die aus der Zwischenkreisspannung speisbar sind und jeweils zumindest einen Wechselrichter zur Versorgung mindestens eines Elektromotors umfassen, mindestens ein Puffermodul PM zur Speicherung von Energie.

Umrichtersystem, Verfahren und Umrichter

Beschreibung:

5 Die Erfindung betrifft ein Umrichtersystem, Verfahren und einen Umrichter.

Umrichter zur Versorgung von Elektromotoren sind allgemein bekannt. Dabei wird meist aus einer Netzwechselspannung mittels Gleichrichter eine Zwischenkreisspannung erzeugt, die zur Versorgung eines Wechselrichters vorgesehen ist. Beim generatorischen Betrieb wird die
10 entstehende Energie mittels eines Bremswiderstandes, der von einem Brems-Chopper, also einem elektronischen Leistungsschalter, bestromt wird, verbraucht. Die am Bremswiderstand entstehende Wärme muss abgeführt werden, wofür ein entsprechendes Bauvolumen vorzusehen ist, insbesondere auch für Luftströmung. Für jeden Elektromotor ist außerdem ein Umrichter notwendig.

15

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zur kostengünstigen Versorgung mehrerer Elektromotoren aufzuzeigen, wobei die Lösung auch möglichst kompakt ausgeführt sein soll.

20 Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei dem Umrichtersystem nach den in Anspruch 1 oder Anspruch 21, bei dem Verfahren nach den in Anspruch 24 und bei dem Umrichter nach den in Anspruch 27 angegebenen Merkmalen gelöst.

Wesentliche Merkmale der Erfindung bei der Adaptervorrichtung sind, dass das

25 Umrichtersystem

- zumindest ein Versorgungsmodul, das eine unipolare Zwischenkreisspannung zur Verfügung stellt,
- ein oder mehrere Antriebsmodule, die von der Zwischenkreisspannung speisbar sind und jeweils zumindest einen Wechselrichter zur Versorgung mindestens eines
30 Elektromotors, insbesondere eines Synchronmotors oder Asynchronmotors, umfassen,
- mindestens ein Puffermodul zur Speicherung von Energie

umfasst. Von Vorteil ist dabei, dass das Puffermodul zwischenspeicherbar macht, die von sich im generatorischen Betrieb befindenden Antriebsmodulen erzeugt wird.

35 Insbesondere ist das Puffermodul zeitabschnittsweise, insbesondere bei generatorischem

Betrieb mindestens eines Antriebsmoduls, mit Energie speisbar und danach ist gespeicherte Energie vom Puffermodul zumindest an die Antriebsmodule abgebar. Weiterer Vorteil ist der modulare Aufbau. Denn bei dem Umrichtersystem werden die Module je nach Anwendung zusammen kombiniert und somit die Bauteilvielfalt reduziert gegenüber einem System aus separaten Umrichtern. Sich im generatorischen Betrieb befindende Module und sich im motorischen Betrieb befindende Module sind über den Zwischenkreis verbunden und können also gegenseitig Energie ausgleichen. Außerdem belastet das Puffermodul das Netz nicht, weil dem Kondensator des Puffermoduls nur bei Überschreiten eines ersten kritischen Wertes der Zwischenkreisspannung Strom zugeführt wird, also die Stromzufuhr gesteuert erfolgt.

Bei einer bevorzugten Ausführung umfasst zumindest ein Versorgungsmodul einen Gleichrichter zur Erzeugung von Gleichspannung aus einer Wechselspannung, insbesondere aus einer dreiphasigen Netz-Wechselspannung. Von Vorteil ist dabei, dass das Umrichtersystem aus einem industrieüblichen oder haushaltsüblichen Wechselspannungsnetz versorgbar ist.

Bei einer bevorzugten Ausführung umfasst zumindest ein Versorgungsmodul eine Rückspeisung oder es ist eine Rückspeisung als Modul mit der Zwischenkreisspannung und der Wechselspannung, insbesondere einer dreiphasigen Netz-Wechselspannung, zum Zurückspeisen vom Zwischenkreis ins Netz verbindbar. Von Vorteil ist dabei, dass im generatorischen Betrieb erzeugte Energie, die nicht vom Puffermodul zwischenspeicherbar ist, in das Netz rückspeisbar ist und somit die Energiekosten verringerbar sind.

Bei einer bevorzugten Ausführung umfasst zumindest ein Versorgungsmodul einen elektronischen Leistungsschalter, der von der Zwischenkreisspannung getriebenen Strom auf eine an einem Ausgang des Versorgungsmoduls angeschlossene Vorrichtung durchleitbar oder sperrbar macht, abhängig von der Ansteuerung des elektronischen Leistungsschalters. Von Vorteil ist dabei, dass der elektronische Leistungsschalter zum Steuern des Stromes für einen Bremswiderstand und/oder für ein Puffermodul verwendbar ist und somit zwischenkreisspannungsabhängig Energie an das Puffermodul abgibt.

Bei einer bevorzugten Ausführung ist die Ansteuerung des elektronischen Leistungsschalters mit einem Mittel zur Spannungserfassung der Zwischenkreisspannung verbunden. Von Vorteil ist dabei, dass die Ansteuerung abhängig von der Zwischenkreisspannung ausführbar

ist, insbesondere also bei Überschreiten von kritischen Werten ein Schalten oder eine gepulste Betriebsart des Schalters ausführbar ist.

Bei einer bevorzugten Ausführung umfasst das Puffermodul einen Kondensator, dessen

5 Kapazität derart größer ist als die Summe aller, an der Zwischenkreisspannung direkt anliegenden Kondensatoren. Dabei ist zu beachten, dass der Kondensator des Puffermoduls nicht direkt mit dem Zwischenkreis verbunden ist sondern über weitere Mittel, wie beispielsweise Dioden. Von Vorteil ist bei diesem Wert der Kapazität, dass ein

10 Bremswiderstand einsparbar ist, der hohe Temperaturen aufweist und ein großes Bauvolumen, insbesondere zur Kühlung, erfordert. Außerdem wird dann die Energie nicht in Wärme umgewandelt sondern von Kondensatoren des Puffermoduls als elektrische

Energieform rückspeisbar an die am Zwischenkreis angeschlossenen Antriebsmodule gehalten. Somit wird der Energieverbrauch vermindert und die Energiekosten werden gesenkt.

15

Bei einer bevorzugten Ausführung umfasst das Puffermodul einen Kondensator, dessen Kapazität derart dimensioniert vorgesehen ist, dass im motorischen Betrieb bei Nennlast die Zwischenkreisspannung einen weniger als halb so großen Wechselspannungsanteil

20 aufweisen würde, wenn der Kondensator direkt mit dem Zwischenkreis verbunden wäre, als der Wechselspannungsanteil wäre bei nicht derart verbundenem Kondensator. Diese Eigenschaft dient nur der Definition des Wertes der Kapazität des Kondensators. In der erfindungsgemäßen Ausführung ist der Kondensator des Puffermoduls nicht direkt mit dem Zwischenkreis verbunden. Er wird nämlich mit weiteren Mitteln

25 zwischenkreisspannungsabhängig beladen oder entladen. Von Vorteil ist bei dieser Dimensionierung, dass das Puffermodul mit einem Kondensator kleinen Bauvolumens ausführbar ist, relativ gesehen zu der Summe der Bauvolumina der

Zwischenkreiskondensatoren der dem Umrichtersystem entsprechenden separaten Umrichter. Insbesondere ist ein kostengünstiger Folienkondensator verwendbar. Somit ist das Bauvolumen des Umrichtersystems insgesamt klein und das Umrichtersystem insgesamt

30 kostengünstig herstellbar, insbesondere bei Verwendung eines Versorgungsmoduls mit Rückspeisung.

Bei einer bevorzugten Ausführung wird ein an einem Ausgang des Versorgungsmoduls angeschlossenes Puffermodul vorgesehen, das einen Kondensator umfasst, dessen

35 Ladestrom zumindest vom elektronischen Leistungsschalter beeinflussbar und/oder steuerbar ist. Von Vorteil ist dabei, dass der Kondensator je nach Anwendung

dimensionierbar ist und Energie aus dem Kondensator an Antriebsmodule oder gegebenenfalls an ein eine Netzurückspeisung umfassendes Versorgungsmodul rückspeisbar ist.

- 5 Bei einer bevorzugten Ausführung umfasst das Puffermodul PM zumindest einen Elektrolyt-Kondensator. Von Vorteil ist dabei, dass das Puffermodul mit großen Kapazitäten vorsehbar ist.

Wesentliche Merkmale der Erfindung bei dem Umrichtersystem sind, dass zur Bildung des

10 Umrichtersystems

- zumindest ein Versorgungsmodul, das eine unipolare Zwischenkreisspannung zur Verfügung stellt,
- ein oder mehrere Antriebsmodule, die von der Zwischenkreisspannung speisbar sind und jeweils zumindest einen Wechselrichter zur Versorgung mindestens eines
- 15 Elektromotors, insbesondere eines Synchronmotors oder Asynchronmotors, umfassen,
- und mindestens ein Puffermodul zur Speicherung von Energie

über ein Bussystem zumindest elektrisch verbindbar sind, wobei das Bussystem

20

- zumindest zwei Starkstrom-Leitungen (+,-) zum Führen der Zwischenkreisspannung
 - und eine Starkstrom-Leitung BRC zur elektrischen Verbindung des oder der Versorgungsmodule mit dem oder den Puffermodulen
- umfasst. Von Vorteil ist dabei, dass das Bussystem derart gestaltbar ist, dass verschiedene
- 25 Module anschließbar sind und an der Zwischenkreisspannung anliegen zur Entnahme von Energie oder zum Einspeisen von Energie in den Zwischenkreis.

- Bei einer bevorzugten Ausführung weisen die Module, wie Puffermodul oder Antriebsmodule, Versorgungsmodul und gegebenenfalls weitere Module, jeweils eine gleichartige Schnittstelle
- 30 zur elektrischen und mechanischen Verbindung mit dem Bussystem auf. Insbesondere ist die Schnittstelle bei allen Modulen gleichgeartet ausgeführt. Von Vorteil ist dabei, dass ein System geschaffen wird, das hoch flexibel ist und an die jeweiligen Anwendungen angepasst werden kann. Beispielsweise kann ein Rückspeisemodul bei einem bestehenden Umrichtersystem hinzugefügt werden, um Energie einzusparen, oder es kann ein
- 35 Puffermodul oder ein größeres Puffermodul angeschlossen werden. Außerdem können verschiedene Antriebsmodule angeschlossen werden.

Wesentliche Merkmale der Erfindung bei dem Verfahren sind, dass zum Betrieb eines Puffermoduls bei einem Umrichtersystem, umfassend

- zumindest ein Versorgungsmodul VM, das eine unipolare Zwischenkreisspannung zur Verfügung stellt,
- ein oder mehrere Antriebsmodule AM, die aus der Zwischenkreisspannung speisbar sind und jeweils zumindest einen Wechselrichter zur Versorgung mindestens eines Elektromotors umfassen,
- mindestens ein Puffermodul PM zur Speicherung von Energie

10 **wobei**

- die Zwischenkreisspannung erfasst wird,
- bei Überschreiten eines ersten kritischen Wertes der Zwischenkreisspannung das Puffermodul PM mit Energie gespeist wird, wenn die generatorische Leistung von ersten Antriebsmodulen insgesamt die motorische Leistung von zweiten Antriebsmodulen übersteigt,

15

das Puffermodul an die von der Zwischenkreisspannung versorgten Module Energie rückspeist, wenn die motorische Leistung von Antriebsmodulen insgesamt die generatorische Leistung übersteigt. Von Vorteil ist dabei, dass die Zwischenkreisspannung überwacht wird, wobei mehrere Antriebsmodule angeschlossen sind, die sich über den Zwischenkreis

20

Energie übertragen können. Somit ist die Anzahl der Fälle, bei denen die Zwischenkreisspannung einen kritischen Wert übersteigt, reduziert. Außerdem ist auf diese Weise ein einziges Puffermodul für mehrere Antriebsmodule verwendbar, das bei entsprechender Dimensionierung kleiner wählbar ist als die Summe der Kapazitäten der Zwischenkreiskondensatoren entsprechender separater Umrichter. Dies reduziert die Kosten und das Bauvolumen. Darüber hinaus genügt ein einziger Leistungsschalter zum Schalten beziehungsweise ein einziges Erfassen von Zwischenkreisspannung für mehrere Antriebsmodule.

25

Bei einer bevorzugten Ausführung wird bei Überschreiten eines zweiten kritischen Wertes der Zwischenkreisspannung ein Bremswiderstand bestromt zur Vernichtung von Energie, wenn die generatorische Leistung von ersten Antriebsmodulen insgesamt die motorische Leistung von zweiten Antriebsmodulen übersteigt. Von Vorteil ist dabei, dass das Umrichtersystem bei einem entsprechenden Anwendungsfall auch zusätzlich mit einem einen Bremswiderstand umfassenden Modul ausstattbar ist und somit die Zwischenkreisspannung im zulässigen Bereich haltbar ist. Dabei ist der kritische Wert für das Schalten des Bremswiderstandes verschieden ausführbar vom kritischen Wert für das Schalten des

30

35

Pufferkondensators. Besonders vorteilhafterweise kann also bei kurzfristigem generatorischem Betrieb Energie im Puffermodul gespeichert werden und bei langfristigem im Bremswiderstand verbraucht werden.

- 5 Bei einer anderen bevorzugten Ausführung sind zweiter und erster kritischer Wert identisch. Von Vorteil ist dabei, dass das Verfahren besonders einfach ausführbar ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bezugszeichenliste

	VM	Versorgungsmodul
	AM	Antriebsmodul
5	PM	Puffermodul
	PVM	integriertes Pufferversorgungsmodul
	M	Elektromotor
	BRC	elektrischer Anschlusspunkt
10	1	Gleichrichter
	2, 23	Mittel zur Spannungserfassung
	3	Ansteuerung
	10	Lademittel
	32	Ansteuerung
15	33	Mittel zur Stromerfassung
	C1	Kondensator
	C2	Kondensator
20	C3	Kondensator
	D1, D2, D3	Dioden
	T1, T2	elektronischer Leistungsschalter

Die Erfindung wird nun anhand von Abbildungen näher erläutert:

In der Figur 1 ist ein erfindungsgemäßes Umrichtersystem gezeigt, bei dem ein Versorgungsmodul VM einen Gleichrichter 1 umfasst, der aus einer dreiphasigen Netz-
5 Wechselfspannung, also Drehspannung, eine Zwischenkreisspannung (Bezugszeichen +, -) erzeugt, wobei ein Kondensator C1 zur Verminderung von elektromagnetischen Störungen vorgesehen ist. Am Kondensator C1 liegt die Zwischenkreisspannung direkt an.

Mittel 2 zur Spannungserfassung sind mit der Ansteuerung 3 eines elektronischen
10 Leistungsschalters T1 verbunden, der somit bei Überschreiten eines kritischen Wertes durch die Zwischenkreisspannung vom sperrenden in den leitenden Zustand versetzbar ist. Der Kondensator C2 ist über diesen elektronischen Leistungsschalter T1 aufladbar.

Mit der Zwischenkreisspannung (+,-) werden auch die Antriebsmodule AM gespeist, die
15 jeweils Wechselrichter zur Versorgung von Elektromotoren, insbesondere Asynchronmotoren oder Synchronmotoren, umfassen. Außerdem sind in den Antriebsmodulen AM auch elektronische Schaltungen integriert, die zur Ausführung von Steuer- und/oder Regelverfahren dienen. Die Antriebsmodule AM ähneln also im Wesentlichen Umrichtern, ausgenommen Gleichrichtung und Zwischenkreiskondensator C1. Außerdem ist auch das
20 Puffermodul und gegebenenfalls weitere Module, wie Rückspeisungsmodul oder ein einen Bremswiderstand umfassendes Modul, nicht im Antriebsmodul.

Über das Lademittel 10, das in einem ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel als elektrischer Widerstand ausführbar ist, wird der Kondensator C2 geladen und somit der
25 maximale Ladestrom begrenzt.

Bei anderen erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen werden als Lademittel 10 induktive Elemente oder Kombinationen von induktiven Elementen mit elektrischen Widerständen
30 vorgesehen.

Die Kapazität des Kondensators C1 ist derart klein gewählt, dass im motorischen Nennbetrieb und bei abgetrenntem Puffermodul der Wechselanteil der Zwischenkreisspannung im Wesentlichen dem Wechselanteil gleicht, der vorhanden wäre, wenn der Kondensators C1 nicht vorhanden wäre. Der Kondensator C1 ist nicht als
35 Elektrolytkondensator ausgeführt, sondern beispielsweise als Folienkondensator ausführbar. Auch bei angeschlossenem Puffermodul im Nennbetrieb ändert sich am Wechselanteil der

Zwischenkreisspannung im Wesentlichen nichts, solange alle Antriebsmodule im motorischen Betrieb sind. Erst wenn infolge eines generatorischen Betriebs die Zwischenkreisspannung einen ersten kritischen Wert übersteigt, wird das Puffermodul mit Energie geladen und diese nach Beenden des generatorischen Betriebs in den

5 Zwischenkreis zurückgespeist. Bei einem industrieüblichen 400V-Drehspannungsnetz liegt dieser Wert über 600 V, beispielsweise vorteilhafterweise bei 800 V oder mehr.

Der Kondensator C2 ist als Elektrolytkondensator ausgeführt. Seine Kapazität ist derart groß, dass bei Ersetzung des Kondensators C1 durch C2 eine derartige Glättung der

10 Zwischenkreisspannung vorhanden wäre, dass der Wechselanteil weniger als halb so groß wäre wie im vorgenannten Fall. Dieses direkte Verbinden mit dem Zwischenkreis würde allerdings das Netz belasten, da bei ungeladenem Kondensator große Ladeströme entstehen. Insbesondere wäre dann auch eine Begrenzung des Ladestroms erforderlich, beispielsweise mit einem Ladewiderstand. Bei dem vorliegenden erfindungsgemäßen

15 Ausführungsbeispiel ist der Kondensator C2 nicht direkt mit der Zwischenkreisspannung sondern nur indirekt über weitere Mittel verbunden, wie über die Lademittel 10 und den elektronischen Leistungsschalter. Bei anderen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist der Kondensator C2 mittels anderer oder weiterer Mittel mit der Zwischenkreisspannung verbunden, aber nie direkt.

20

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 wird der Kondensator im generatorischen Betrieb mit Energie gespeist, wenn die Zwischenkreisspannung einen kritischen Wert überschritten hat. Bei Anschluss von mehreren Antriebsmodulen gibt es Betriebszustände, bei denen ein Teil der Antriebsmodule generatorisch und ein anderer Teil motorisch betrieben wird.

25 Wesentlich ist dann selbstverständlich, ob insgesamt Energie an den Zwischenkreis zugeführt wird, also die Zwischenkreisspannung sich erhöht, oder Energie dem Zwischenkreis entnommen wird.

In der Figur 1 ist der elektrische Anschlusspunkt mit Bezugszeichen BRC gekennzeichnet.

30 An diesem wird das Puffermodul PM mit den Lademitteln 10 angeschlossen.

Die Diode D1 hat Schutzfunktion für die Bauelemente, insbesondere den elektronischen Leistungsschalter T1, wobei die Diode D1 als Freilaufdiode für die Lademittel 10 wirkt. Die Diode D2 ermöglicht das Abgeben der gespeicherten Energie vom Kondensator C2 an den

35 Zwischenkreis beim Entladen, indem Strom über die Diode D2 fließt.

In der Figur 2 ist ein erfindungsgemäßes Umrichtersystem mit zwei Antriebsmodulen gezeigt. Der Zwischenkreis, umfassend die beiden Leitungen + und – für die Zwischenkreisspannung und die Leitung BRC zur Durchleitung von Pufferstrom an das Puffermodul, ist als Bussystem ausgeführt, an das die Antriebsmodule mit ihrer jeweiligen Schnittstelle
5 angeschlossen sind.

Zur Bildung des Umrichtersystems sind also

- zumindest ein Versorgungsmodul VM, das eine unipolare Zwischenkreisspannung zur Verfügung stellt,
 - 10 - ein oder mehrere Antriebsmodule AM, die von der Zwischenkreisspannung speisbar sind und jeweils zumindest einen Wechselrichter zur Versorgung mindestens eines Elektromotors, insbesondere eines Synchronmotors oder Asynchronmotors, umfassen,
 - und mindestens ein Puffermodul PM zur Speicherung von Energie
- 15 über das Bussystem elektrisch und mechanisch verbindbar sind, wobei das Bussystem
- zumindest zwei Starkstrom-Leitungen (+,-) zum Führen der Zwischenkreisspannung
 - und eine Starkstrom-Leitung BRC zur elektrischen Verbindung des oder der Versorgungsmodule mit dem oder den Puffermodulen

umfasst. Dabei ist das Bussystem vorteilhaft als Verschienungssystem ausführbar, in das die
20 Module einsteckbar sind. Dazu weisen die Module, wie Puffermodul PM oder Puffermodule, Antriebsmodule AM, Versorgungsmodul VM und gegebenenfalls weitere Module, jeweils eine Schnittstelle zur elektrischen und mechanischen Verbindung mit dem Bussystem auf. Insbesondere ist diese Schnittstelle bei allen Modulen gleichgeartet ausgeführt. Statt eines Verschienungssystems sind auch gleichwirkende Bussysteme verwendbar. Wesentlich
25 vorteilhaft ist aber ein Bussystem verwendbar, das zur Aufnahme der genannten jeweils gleichartig ausgeprägten Schnittstelle an verschiedenen diskreten Positionen oder sogar unendlich vielen Positionen geeignet ausgeführt ist.

Das Versorgungsmodul kann bei einem weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel
30 eine Netzurückspeisung umfassen. Bei einem anderen erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel kann die Netzurückspeisung auch als eigenständiges Modul ausgeführt werden mit wiederum einer gleichartigen Schnittstelle zur Verbindung mit dem Bussystem.

Insbesondere das erfindungsgemäße Verfahren der zwischenkreisspannungsabhängigen
35 Zuleitung von Energie aus dem Zwischenkreis an einen Kondensator mit großer Kapazität, ist auch mit einem einzelnen Umrichter vorteilhaft realisierbar.

In der Figur 3 ist ein integriertes Pufferversorgungsmodul PVM gezeigt, bei welchem dieses Eigenschaften des Versorgungsmoduls VM und des Puffermoduls PM umfasst. Darüber hinaus sind bei dieser Integration noch weitere vorteilhafte Eigenschaften verwirklicht:

5

Die Mittel zur Spannungserfassung 23 der Zwischenkreisspannung und Mittel zur Erfassung des Zwischenkreisstromes 33 sind mit der Ansteuerung 3 für den elektronischen Leistungsschalter T1 verbunden. Somit ist auch der Zwischenkreisstrom beim Ansteuern des elektronischen Leistungsschalters T1 berücksichtigbar. Insbesondere ist aus diesen

- 10 Messwerten für Zwischenkreisspannung und Zwischenkreisstrom ein Wert für die Belastung des elektronischen Leistungsschalters T1 ermittelbar und dieser somit vor Überbelastung schützbar. Daraus ergibt sich weiter vorteilhafterweise, dass die Induktivität 10 kleiner auslegbar ist, weil die maximal zu erwartenden Ströme für die Induktivität 10 vom Schalter T1 mitbestimmbar sind.

15

Die Bestimmung des Zwischenkreisstromes wird auch noch für einen weiteren Zweck verwendet, nämlich für den Überlastschutz des Pufferversorgungsmoduls PVM, insbesondere also für das Versorgungsmodulteil und die Pufferaufladung.

- 20 Der Kondensator C3 ist als Zwischenkreiskondensator ausgeführt. Insbesondere ist er in weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen als kostengünstiger Folienkondensator und nicht als Elektrolytkondensator ausführbar.

Beim generatorischen Betrieb steigt die Zwischenkreisspannung an bis der Spannungs-

- 25 Schwellwert der Ansteuerung 3 erreicht wird. Bei Überschreiten dieses Wertes wird dann der elektronische Leistungsschalter von der Ansteuerung 3 in den leitenden Zustand versetzt. Somit fließt der Strom zum Aufladen des Kondensators C2 über die Induktivität 10 und wird mit den Mitteln zur Zwischenkreis-Stromerfassung 33 erfasst. Erreicht der auf diese Weise bestimmte Stromwert einen kritischen Wert, wird der elektronische Leistungsschalter T1
- 30 abgeschaltet. Der Ladestrom für den Kondensator C2 fließt dann noch so lange über die Induktivität 10 und die Freilaufdiode D1 weiter, bis die Energie der Spule im Wesentlichen an den Kondensator übergegangen ist. Während des beschriebenen Ladezyklus bis zum Abschalten des elektronischen Leistungsschalters T1 sinkt die Zwischenkreisspannung etwas ab. Nach diesem Abschaltzeitpunkt steigt sie wieder an und der beschriebene
- 35 Ladezyklus wird wiederholt.

Die Mittel zur Spannungserfassung 23 liefern einen zweiten, weiter heruntergeteilten, von der Zwischenkreisspannung abhängigen Wert, der der Ansteuerung 32 des elektronischen Leistungsschalters T2 zugeführt wird. Die Ansteuerungen 3 und 32 weisen dieselbe Spannungs-Schwellwerte an ihrem Eingang auf, von denen abhängig die elektronischen Leistungsschalter T1 und T2 angesteuert werden. Somit ist in einfacher Weise ermöglicht, dass zuerst der Pufferkondensator aufgeladen wird, also der Kondensator C2, und dann erst bei weiter angestiegener Zwischenkreisspannung der elektronische Leistungsschalter derart leitend geschaltet wird, dass durch den Bremswiderstand BRC Zwischenkreisstrom abgeführt wird. Somit ist abhängig von der Zwischenkreisspannung der an äußere Klemmen BRC angeschlossene Bremswiderstand mit Energie versorgbar. Dem Bremswiderstand BRC ist eine Freilaufdiode D3 parallel geschaltet, da somit auch Bremswiderstände mit Zuleitungen einsetzbar sind, die nicht nur ohmsche sondern auch induktive Anteile aufweisen.

In weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen ist das Pufferversorgungsmodul PVM derart ausgeführt, dass die Klemmen BRC integriert sind und der Bremswiderstand ebenfalls im Inneren des Pufferversorgungsmoduls PVM angeordnet ist.

Patentansprüche:

1. Umrichtersystem, umfassend

- zumindest ein Versorgungsmodul VM, das eine unipolare Zwischenkreisspannung zur Verfügung stellt,
- 5 - ein oder mehrere Antriebsmodule AM, die von der Zwischenkreisspannung speisbar sind und jeweils zumindest einen Wechselrichter zur Versorgung mindestens eines Elektromotors, insbesondere eines Synchronmotors oder Asynchronmotors, umfassen,
- mindestens ein Puffermodul PM zur Speicherung von Energie

10

2. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Puffermodul zeitabschnittsweise, insbesondere im generatorischen Betrieb mindestens
5 eines Antriebsmoduls, mit Energie speisbar ist und danach gespeicherte Energie zumindest
an die Antriebsmodule abgebar ist.
3. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
10 zumindest ein Versorgungsmodul VM einen Gleichrichter 1 zur Erzeugung von
Gleichspannung aus einer Wechselspannung, insbesondere aus einer dreiphasigen Netz-
Wechselspannung, umfasst.
4. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
15 **dadurch gekennzeichnet, dass**
zumindest ein Versorgungsmodul VM eine Rückspeisung umfasst oder eine Rückspeisung
mit der Zwischenkreisspannung und der Wechselspannung, insbesondere einer dreiphasigen
Netz-Wechselspannung, verbindbar ist.
- 20 5. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest ein Versorgungsmodul VM einen elektronischen Leistungsschalter T1 umfasst,
der von der Zwischenkreisspannung getriebenen Strom auf eine an einem Ausgang BRC des
Versorgungsmoduls angeschlossene Vorrichtung durchleitbar oder sperrbar macht, abhängig
25 von der Ansteuerung 3 des elektronischen Leistungsschalters T1.
6. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ansteuerung 3 des elektronischen Leistungsschalters T1 mit einem Mittel 2 zur
30 Spannungserfassung der Zwischenkreisspannung verbunden ist.
7. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Puffermodul PM einen Kondensator umfasst, dessen Kapazität größer ist als die Summe
35 aller an der Zwischenkreisspannung direkt anliegenden Kondensatoren.

8. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

die am Zwischenkreis direkt anliegende Kapazität des Versorgungsmoduls VM und ein vom
5 Puffermodul PM umfasster Kondensator derart dimensioniert vorgesehen sind, dass im
motorischen Betrieb bei Nennlast die Zwischenkreisspannung einen weniger als halb so
großen Wechselspannungsanteil aufweisen würde, wenn der Kondensator des Puffermoduls
direkt am Zwischenkreis direkt am Zwischenkreis angeschlossen wäre, als der
Wechselspannungsanteil bei samt Kondensator entferntem Puffermodul ist.

10

9. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

als eine an einem Ausgang BRC des Versorgungsmoduls VM angeschlossene Vorrichtung
das Puffermodul PM einen Kondensator umfasst, dessen Ladestrom zumindest vom
15 elektronischen Leistungsschalter T1 beeinflussbar und/oder steuerbar ist.

10. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

das Puffermodul PM zumindest einen Elektrolyt-Kondensator umfasst.

20

11. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Puffermodul PM und das Versorgungsmodul VM jeweils separat derart ausgeführt sind, dass sie jeweils ein eigenes Gehäuse aufweisen.
- 5
12. Umrichtersystem nach mindestens einem der Ansprüche 1- 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Puffermodul PM und das Versorgungsmodul VM integriert als Pufferversorgungsmodul PVM und in einem einzigen Gehäuse ausgeführt sind.
- 10
13. Umrichtersystem nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Pufferversorgungsmodul PVM einen elektronischen Leistungsschalter T1 umfasst, der von der Zwischenkreisspannung getriebenen Strom auf eine Vorrichtung
15 *durchleitbar oder sperrbar macht, abhängig von der Ansteuerung 3 des elektronischen Leistungsschalters T1.*
14. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Ansteuerung 3 des elektronischen Leistungsschalters T1 mit einem Mittel 2 zur Spannungserfassung der Zwischenkreisspannung verbunden ist.
15. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 *die Ansteuerung 3 des elektronischen Leistungsschalters T1 mit einem Mittel 33 zur Erfassung des Zwischenkreisstromes verbunden ist.*
16. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 das Puffermodul PM einen Kondensator C2 umfasst, dessen Kapazität größer ist als die Summe aller an der Zwischenkreisspannung direkt anliegenden Kondensatoren.

17. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die am Zwischenkreis direkt anliegende Kapazität des Versorgungsmoduls VM und ein vom
5 Puffermodul PM umfasster Kondensator derart dimensioniert vorgesehen sind, dass im
motorischen Betrieb bei Nennlast die Zwischenkreisspannung einen weniger als halb so
großen Wechselspannungsanteil aufweisen würde, wenn der Kondensator des Puffermoduls
direkt am Zwischenkreis direkt am Zwischenkreis angeschlossen wäre, als der
Wechselspannungsanteil bei samt Kondensator entferntem Puffermodul ist.
- 10
18. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Vorrichtung des Puffermodul PMV einen Kondensator umfasst, dessen Ladestrom
zumindest vom elektronischen Leistungsschalter T1 beeinflussbar und/oder steuerbar ist.
- 15
19. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Puffermodul PMV zumindest einen Elektrolyt-Kondensator umfasst.
- 20
20. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Puffermodul PMV einen zweiten elektronischen Leistungsschalter T2 und eine
zugehörige Ansteuerung 32 umfasst, die mindestens mit Mitteln zur Spannungserfassung 23
verbunden ist und wobei mittels des zweiten elektronischen Leistungsschalters T2 die
25 Stromzufuhr an einen Bremswiderstand beeinflussbar ist.

21. Umrichtersystem

dadurch gekennzeichnet, dass

zur Bildung des Umrichtersystems

- 5 - zumindest ein Versorgungsmodul VM, das eine unipolare Zwischenkreisspannung zur Verfügung stellt,
- ein oder mehrere Antriebsmodule AM, die von der Zwischenkreisspannung speisbar sind und jeweils zumindest einen Wechselrichter zur Versorgung mindestens eines Elektromotors, insbesondere eines Synchronmotors oder Asynchronmotors,
- 10 umfassen,
- und mindestens ein Puffermodul PM zur Speicherung von Energie

über ein Bussystem zumindest elektrisch verbindbar sind, wobei das Bussystem

- 15 - zumindest zwei Starkstrom-Leitungen (+,-) zum Führen der Zwischenkreisspannung
- und eine Starkstrom-Leitung BRC zur elektrischen Verbindung des oder der Versorgungsmodule mit dem oder den Puffermodulen
- umfasst.

20

22. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Module, wie Puffermodule PM, Antriebsmodule AM, Versorgungsmodule VM und gegebenenfalls weitere Module, jeweils eine Schnittstelle zur elektrischen und mechanischen

25 Verbindung mit dem Bussystem aufweisen.

23. Umrichtersystem nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Schnittstelle bei allen Modulen gleichgeartet ausgeführt ist.

30

24. Verfahren zum Betrieb eines Puffermoduls bei einem Umrichtersystem, umfassend

- zumindest ein Versorgungsmodul VM, das eine unipolare Zwischenkreisspannung zur Verfügung stellt,
- ein oder mehrere Antriebsmodule AM, die aus der Zwischenkreisspannung speisbar sind und jeweils zumindest einen Wechselrichter zur Versorgung mindestens eines Elektromotors umfassen,
- mindestens ein Puffermodul PM zur Speicherung von Energie

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Zwischenkreisspannung erfasst wird,
- bei Überschreiten eines ersten kritischen Wertes der Zwischenkreisspannung das Puffermodul PM mit Energie gespeist wird, wenn die generatorische Leistung von ersten Antriebsmodulen insgesamt die motorische Leistung von zweiten Antriebsmodulen übersteigt,
- das Puffermodul an die von der Zwischenkreisspannung versorgten Module Energie rückspeist, wenn die motorische Leistung von Antriebsmodulen insgesamt die generatorische Leistung übersteigt.

25. Verfahren nach Anspruch 24,

dadurch gekennzeichnet, dass

bei Überschreiten eines zweiten kritischen Wertes der Zwischenkreisspannung ein Bremswiderstand bestromt wird zur Vernichtung von Energie, wenn die generatorische Leistung von ersten Antriebsmodulen insgesamt die motorische Leistung von zweiten Antriebsmodulen übersteigt.

26. Verfahren nach Anspruch 24 oder 25,

dadurch gekennzeichnet, dass

zweiter und erster kritischer Wert identisch sind.

27. Umrichter zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 24, 25 oder 26,

5 wobei der Umrichter einen Gleichrichter zur Erzeugung von Zwischenkreisspannung und einen von der Zwischenkreisspannung versorgten Wechselrichter umfasst,

dadurch gekennzeichnet, dass

10 der Umrichter derart gestaltet ist, dass ein nicht direkt mit der Zwischenkreisspannung verbundener Kondensator zwischenkreisspannungsabhängig von einem elektronischen Leistungsschalter gesteuert speisbar ist,

und dass Energie vom Kondensator an den Zwischenkreis abgebar ist,

15

und dass am Zwischenkreis direkt anliegende Kapazität und die Kapazität des Kondensators derart dimensioniert vorgesehen sind, dass im motorischen Betrieb bei Nennlast die Zwischenkreisspannung einen weniger als halb so großen Wechselspannungsanteil aufweisen würde, wenn der Kondensator direkt am Zwischenkreis angeschlossen wäre, als

20 der Wechselspannungsanteil bei entferntem Kondensator ist.

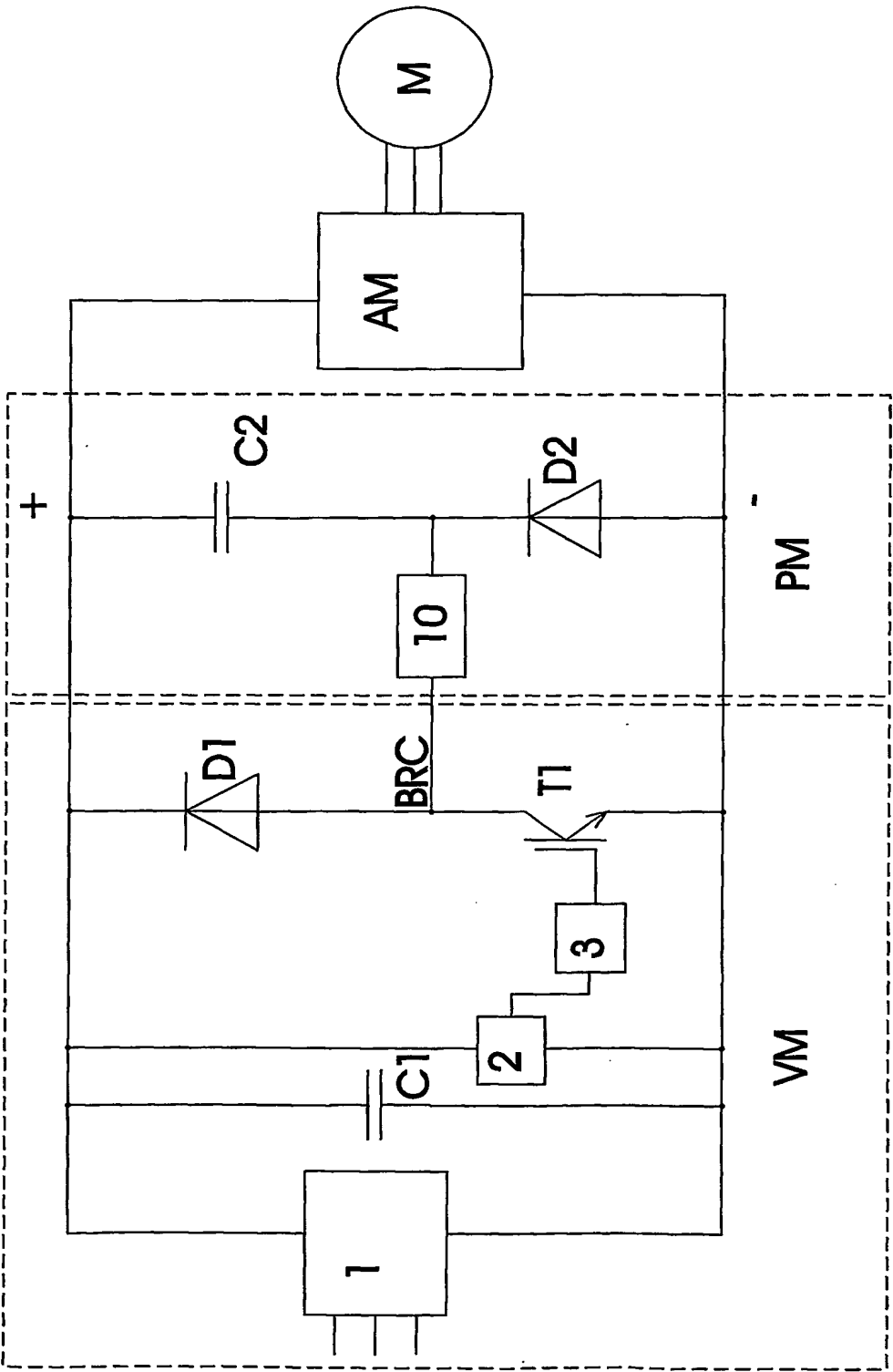


Fig.1

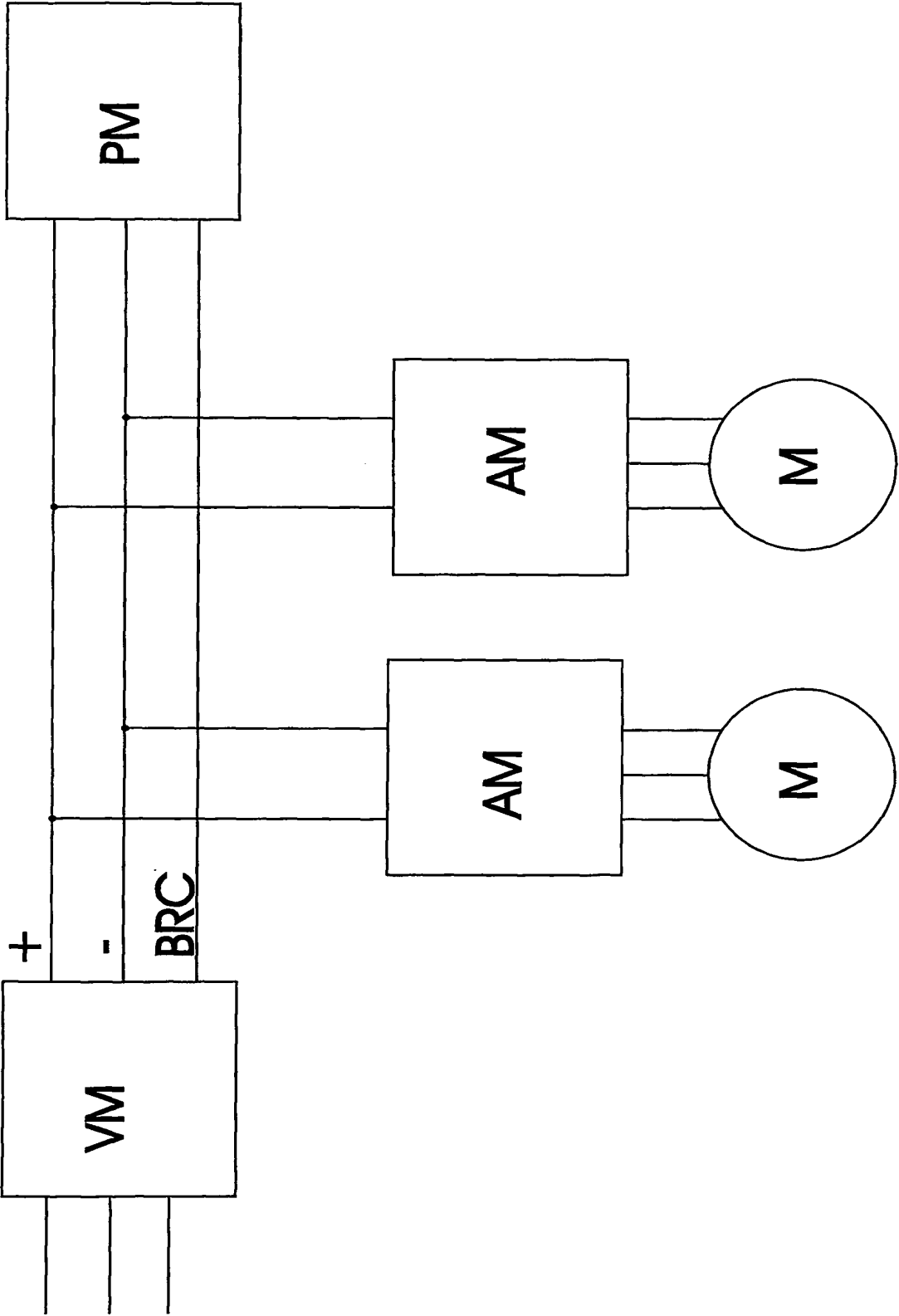


Fig.2

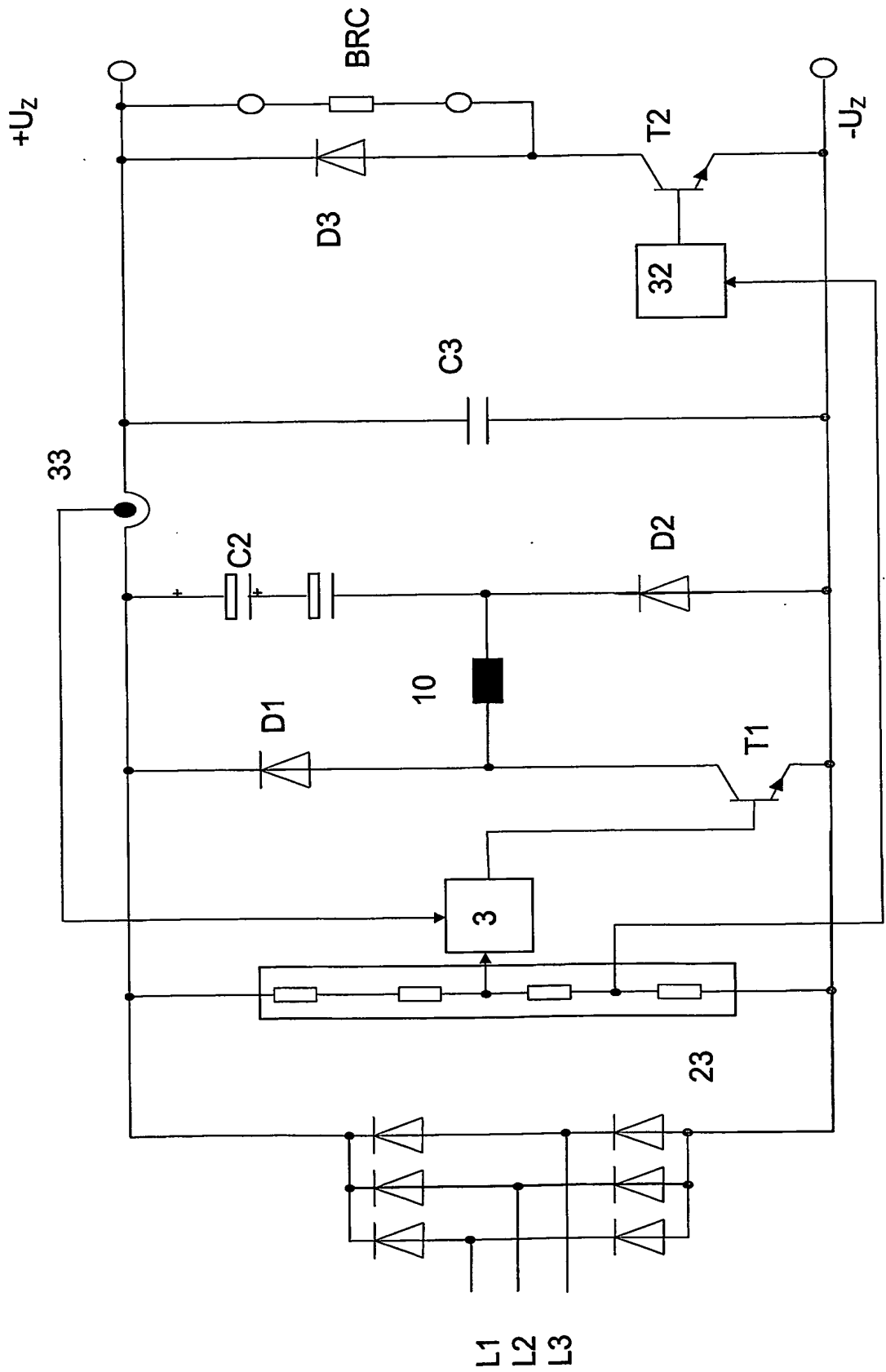


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/02465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02P7/74 H02P7/64 H02M5/44 H02M7/797

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02P H02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 42 35 223 C (LICENTIA GMBH) 11 November 1993 (1993-11-11) column 6, line 9-11; figures 1,2 column 5, line 52-56 column 6, line 11 column 3, line 37-45 column 4, line 62-65 column 6, line 1,2 column 3, line 55-61 column 6, line 24-28	1,21,24
X	column 3, line 31-54	2-4
Y	column 3, line 31-54; figure 2 column 4, line 58-65	5-19,27
X	column 7, line 28-34; figure 2	20
X	column 4, line 15-24; figure 2	22,23
X	column 6, line 62-68; figure 2	25,26
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 June 2003

Date of mailing of the international search report

03/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kanelis, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/02465

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 44 23 692 A (ABB PATENT GMBH) 11 January 1996 (1996-01-11) column 5, line 40-55; figure 1 column 2, line 26-35 ---	5-19,27
A	DE 198 49 763 C (SIEMENS AG) 2 March 2000 (2000-03-02) column 3, line 14-21; figure 2 ---	1-27
A	DE 101 52 487 A (VOITH TURBO KG) 28 February 2002 (2002-02-28) column 9, line 8-29; figures 1A,3 column 16, line 62 -column 17, line 61 -----	1-27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/02465

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4235223	C	11-11-1993	DE 4235223 C1	11-11-1993
DE 4423692	A	11-01-1996	DE 4423692 A1	11-01-1996
			AT 156431 T	15-08-1997
			DE 59403662 D1	11-09-1997
			DK 691236 T3	02-03-1998
			EP 0691236 A1	10-01-1996
			US 5614796 A	25-03-1997
DE 19849763	C	02-03-2000	DE 19849763 C1	02-03-2000
			EP 0997339 A2	03-05-2000
DE 10152487	A	28-02-2002	DE 10152487 A1	28-02-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02465

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H02P7/74 H02P7/64 H02M5/44 H02M7/797

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02P H02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 42 35 223 C (LICENTIA GMBH) 11. November 1993 (1993-11-11) Spalte 6, Zeile 9-11; Abbildungen 1,2 Spalte 5, Zeile 52-56 Spalte 6, Zeile 11 Spalte 3, Zeile 37-45 Spalte 4, Zeile 62-65 Spalte 6, Zeile 1,2 Spalte 3, Zeile 55-61 Spalte 6, Zeile 24-28	1,21,24
X	Spalte 3, Zeile 31-54	2-4
Y	Spalte 3, Zeile 31-54; Abbildung 2 Spalte 4, Zeile 58-65	5-19,27
X	Spalte 7, Zeile 28-34; Abbildung 2	20
X	Spalte 4, Zeile 15-24; Abbildung 2	22,23
X	Spalte 6, Zeile 62-68; Abbildung 2 --- -/-	25,26

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besondere bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Juni 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/07/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kanelis, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02465

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 44 23 692 A (ABB PATENT GMBH) 11. Januar 1996 (1996-01-11) Spalte 5, Zeile 40-55; Abbildung 1 Spalte 2, Zeile 26-35 ---	5-19,27
A	DE 198 49 763 C (SIEMENS AG) 2. März 2000 (2000-03-02) Spalte 3, Zeile 14-21; Abbildung 2 ---	1-27
A	DE 101 52 487 A (VOITH TURBO KG) 28. Februar 2002 (2002-02-28) Spalte 9, Zeile 8-29; Abbildungen 1A,3 Spalte 16, Zeile 62 -Spalte 17, Zeile 61 -----	1-27

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02465

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4235223 C	11-11-1993	DE 4235223 C1	11-11-1993
DE 4423692 A	11-01-1996	DE 4423692 A1	11-01-1996
		AT 156431 T	15-08-1997
		DE 59403662 01	11-09-1997
		DK 691236 T3	02-03-1998
		EP 0691236 A1	10-01-1996
		US 5614796 A	25-03-1997
DE 19849763 C	02-03-2000	DE 19849763 C1	02-03-2000
		EP 0997339 A2	03-05-2000
DE 10152487 A	28-02-2002	DE 10152487 A1	28-02-2002